

УДК 621.91

Головатий І. – ст. гр. МТм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФРЕЗЕРУВАННЯ ПЛОСКОЇ ПОВЕРХНІ КІНЦЕВОЮ ФРЕЗОЮ**

Науковий керівник: д.т.н., професор Пилипець М. І.

Golovaty I.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **THE STUDY OF FLAT SURFACE MILLING BY END-MILLING CUTTER**

Supervisor: Dr. Sci. (Tech.), Prof. Pylypets M. I.

Ключові слова: плоска поверхня, фрезерування

Keywords: flat surface, milling

Існує два можливих варіанти включення областей фрези в процес різання при переміщенні вниз по нахиленій плоскій поверхні. Якщо кут нахилу є досить великий, чи осьовий шар зрізання металу є досить малим, тоді в процес різання включена тільки задня бокова поверхня, при інших умовах передня та задня поверхні задіяні в процес різання разом. Для перевірки моделей сил різання проведені експериментальні дослідження для двох випадків. Дослідження процесу різання проведено для різних умов у двох напрямках подачі вгору та вниз. При переміщенні інструмента вгору, прогнозовані сили в напрямках осей  $x$ ,  $y$  та  $z$  достатньо точно співпадають із вимірними силами. Оскільки вершина інструмента не перебуває у контакті із заготовкою при різанні вгору, очікувалось хороше узгодження між експериментальними та прогнозованими даними. Проте у другому випадку хоч прогнозування у напрямках осей  $x$  та  $y$  майже співпадають з експериментальними даними про сили різання, сила різання в напрямку осі  $z$ , яка є набагато більшою ніж сили в напрямках  $x$  та  $y$ , є нижчою на 27%. Очевидно, що існуюча математична модель сил різання є неадекватною для випадків, коли в процесі різання задіяні дві сторони фрези (передня та задня), які взаємодіють із заготовкою.

Також були проведені додаткові випробування для того, щоб зрозуміти який із параметрів впливає на похибку прогнозування сили різання в напрямку осі  $z$ . Після аналізу встановлено, що на похибку прогнозування сили різання в напрямку осі  $z$  впливає кут нахилу поверхні. Нахил поверхні впливає на вертикальну складову подачі при нахиленому русі фрези, оскільки ця складова існує при переміщенні кінцевої фрези вниз по заготовці в процесі різання. У випадку бокового різання вершина інструмента знаходиться за межами зони різання, однак у більш загальному випадку, вершина сферичної поверхні перебуває у контакті із заготовкою. Якщо знехтувати вібраціями інструмента та його радіальним биттям, вершина інструмента теоретично знаходиться на осі обертання фрези, звідси маємо, що лінійна швидкість (швидкість різання) є рівною нулю при вершині. Для усунення матеріалу тут повинен бути відносний рух між інструментом та заготовкою. Оскільки лінійна швидкість (швидкість різання) при вершині інструмента рівна нулю, а матеріал заготовки є зафіксованим, у цьому місці відбувається змінений процес різання.